Министерство образования и науки Украины

Запорожский государственный университет

Кафедра экономической кибернетики

# КУРСОВАЯ РОБОТА

на тему  
***ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С УЧЕТОМ  
ФАКТОРА СТАРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ***

Студентки группы *5120-1* *III-го* курса

факультета *экономического*

### Малеевой Светланы Викторовны

/Ф.И.О./

Научный руководитель *доцент кафедры  
экономической кибернетики*

### Максишко Наталья Константиновна

/Ф.И.О., учёная степень и звание/

Регистрационный номер\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2003

## Реферат

Курсова робота: 28 страниц, 3 таблицы, 3 приложения, \_\_ источников.

Объект исследования – методы прогнозирования

Цель работы – определить влияние старения информации на точность прогноза микроэкономической среды на примере рыночного механизма спроса – предложения.

Метод исследования – описательный, сравнительный.

В условиях нормальной рыночной экономики автоматически происходит сопряжение личностных интересов отдельных товаропроизводителей и первичных хозяйственных систем (предприятий, объединений и организаций) с интересами общества. Это достигается с помощью рыночного механизма спроса – предложения и сопутствующей ему конкуренции. Опыт проведения прогнозных исследований в различных областях общественной жизни, науки и техники позволил выявить ряд методов, которые могут эффективно применяться для прогнозирования развития рыночного спроса. Однако, как и любая информация, данные на спрос на тот или иной товар устаревают и требуют обновления. В данной курсовой работе рассматриваются вопросы о методах прогнозирования с учетом фактора старения информации.

ПРОГНОЗ, ФАКТОР ВРЕМЕНИ, ПРОЦЕСС КУМУЛЯЦИИ ИНФОРМАЦИИ, ЭНТРОПИЯ ШЕННОНА,КВАНТ ИНФОРМАЦИИ, МОДЕЛИ ГОМПЕРЦА И ГОМПЕРЦА-МАКЕГАМА.

# содержание

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………………….. 4

1. Методологические вопросы применения информационно-статистических методов в микроэкономическом анализе

1.1.Методологические принципы выбора средств и

методов микроэкономического анализа………………………………5

1.2.Методологические концепции системно-информационного

анализа в микроэкономике…………………………………………..…7

1. Прогнозирование микроэкономических показателей и процессов

2.1 Направления и методы прогнозных исследований в

микроэкономике и учёт фактора старения

предпрогнозной информации………………………………………... 13

2.2 Статистические закономерности старения прогнозной

информации…………………………………………………………....17

2.3 Вероятностные модели механизма старения информации…………19

2.4 Определение глубины предпрогнозной ретроспекции с

учетом старения информации……………………………………..… 22

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.………………………………………………………….. 26

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ………………………………………………... 27

Приложение А……………………………………………………………. 28

Приложение В……………………………………………………………. 29

Приложение С……………………………………………………………. 30

ВВЕДЕНИЕ

***Прогноз*** – это научно обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем и/или об альтернативных путях и сроках их достижения.

Процесс разработки прогнозов называется прогнозированием, а научная дисциплина о закономерностях разработки прогнозов – прогностикой.

***Цель работы*** – определить влияние старения информации на точность прогноза микроэкономической среды на примере рыночного механизма спроса – предложения.

Для того чтобы управлять будущим, человечество создало определенные механизмы, которые в экономической науке называются прогнозирование, макроэкономическое планирование и экономическое программирование.

Построение прогноза на будущее очень трудоемкая и кропотливая работа, которая требует много времени сил и энергии. Одна из основных предпосылок самого прогноза – это сбор информации. Но так как время не стоит на месте и практически каждую минуту появляется новая информация в прогнозе просто необходимо учитывать фактор старения информации.

В данной курсовой работе показаны статистические закономерности и вероятностные модели старения прогнозной информации.

Основные сферы прогнозирования – гидрометеорология, геология, медицина, география, экология, наука и техника, экономика и социология и др.

Прогнозирование имеет два конкретных аспекта: предсказывать и предвидеть. В зависимости от того, какой результат необходимо получить или, что необходимо спрогнозировать, преимущество предоставляется то одному, то другому аспекту.

Прогнозирование необходимо, потому что будущее необычно и эффект многих решений, принимаемых сегодня, на протяжении определённого времени не ощущаются. Поэтому точное предвидение будущего повышает эффективность процесса принятия решения.

1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В МИКРОЭКОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ.

**1.1. Методологические принципы выбора средств и методов микроэкономического анализа**

Под методологическими основами микроэкономики понима­ют критерии, которыми руководствуются при проведении науч­ных работ, на основе которых производится оценка исследований и которые оказывают непосредственное влияние на выбор средств и методов проведения микроэкономического анализа. Активизация исследований в области методологии экономиче­ских исследований вызвана многими причинами, в частности по­вышением требований к достоверности и оперативности резуль­татов микроэкономического анализа, неудовлетворенностью тра­диционными способами сбора и обработки экономической ин­формации и др. То обстоятельство, что перспективы, связанные с использованием современной вычислительной техники в микро­экономическом анализе, оправдались не полностью, можно объ­яснить слабой разработанностью методологии решения задач микроэкономического экспресс-анализа. Без преувеличения мож­но сказать, что методологические проблемы в известном смысле сегодня в этой области являются ключевыми. Для уяснения этих проблем необходимо дать общие представления о задачах и моделях, применение которых в микроэкономическом экспресс-анализе представляется целесообразным.

В микроэкономическом анализе любой вопрос, интуитивно воспринимаемый как имеющий смысл, уже можно считать на­учной задачей. Например, будут ли потребители покупать большее количество продукта тогда, когда цена на него снизит­ся, а не когда повысится. Это так называемое широкое толкова­ние задачи. При среднем толковании задачи вопрос формулиру­ется в терминах макроэкономики, на основании которой можно сделать вывод, что он имеет смысл в данной теории. Такие по­становки вопроса относятся к предмодельному уровню исследо­ваний и хотя они играют положительную роль (предмодельный уровень рассуждений в микроэкономике неизбежен), однако до­ля построений предмодельного уровня исследований микроэко­номических проблем не должна быть слишком большой.

Для того, чтобы дать постановку задачи в информационно-содержательном аспекте необходимо указать, что задано экспериментально (результаты наблюдения), что предполагается и допускается, в том числе исходя из теоретических предпосылок, что требуется узнать, как можно найти решение, как его оценить и какова связь данной задачи с другими. Характерные элементы такой постановки (этапы и стадии) представлены в таблице 1 (приложение А).

Специфические черты моделей в микроэкономическом анализе очевидно должны определяться не только специфическими чертами объекта, но и спецификой задач, для решения которых необходимо построить модель. Принцип целевой спецификации моделей особенно важно учитывать в микроэкономических ис­следованиях.

Модели являются целенаправленными конструкциями и могут в связи с этим различаться по форме. Для одной и той же цели микроэкономического анализа могут строиться различные модели, использующие различный аналитический аппарат. Встает вопрос, какую из возможных моделей в этом случае предпочесть, как сравнивать их между собой? Вопрос о провер­ке пригодности моделей - очень тонкий теоретический вопрос. С общетеоретических позиций модели должны отражать только существенные связи, необходимые для решения задачи микро­экономического анализа, быть наглядными, иметь хорошо про­сматриваемую структуру, давать новую информацию об исследуемом процессе и влиять на способ сбора данных. В связи с этим в качестве показателей пригодности математических мо­делей микроэкономики представляется целесообразным исполь­зовать показатели адекватности, устойчивости, точности и эф­фективности. В некоторых случаях микроэкономического экс­пресс-анализа проверку пригодности моделей (прогнозных, на­пример) можно свести к статистической проверке гипотез.

**1.2.Методологические концепции системно-информационного анализа в микроэкономике.**

Предмет исследования микроэкономики - поведение эко­номической единицы, старающейся удовлетворить свои потреб­ности, внешне выступающей в форме спроса, путем потребле­ния экономических благ. Спрос является движущей силой эко­номической деятельности, и это обусловливает необходимость детального анализа потребительской стоимости (полезности) благ в микроэкономике. Предавая исключительно важное значение по­лезности товаров (услуг и пр.) в микроэкономическом анализе возникает потребность введения расширенной градации эконо­мических благ. В связи с этим различают долговременные блага и предметы краткосрочного пользования, взаимозаменяемые и взаимозаменяющие товары, прямые и косвенные и др. Поэтому особое значение в микроэкономическом анализе придается ***фактору времени***. Так, например, для косвенного учета факто­ра времени *А. Маршаллом* было введено понятие “период” как характеристика скорости приспособления предложения к изме­нившемуся спросу. Введение понятия “период” позволило до­полнить сопоставление различных равновесных состояний рын­ка анализом перехода от одного состояния к другому. Следует заметить, что особое внимание в микроэкономическом анализе уделяется коротким периодам. Это обстоятельство обусловли­вает необходимость разработки методологии постановки и ре­шения динамических задач микроэкономического анализа, уче­та фактора старения экономической информации, неопределен­ности исходных данных и др. При изучении взаимоотношений экономических агентов друг с другом на микроуровне в основ­ном используется методология определения равновесия. Со­стояние экономического равновесия характеризуется отсутствием тенденции к изменению достигнутого баланса интересов. Однако, учитывая факт времени, необходимо рассматривать и неравновесное состояние, описываемое динамическими моде­лями экономики.

В микроэкономическом анализе используется дедуктивный метод (от теории к фактам, от общего к частному) и индукция (от частного к общему, от фактов к теории). Дедукция и индукция - взаимодополняющие методы исследования. Сформулированные дедуктивным методом гипотезы позволяют целенаправленно со­брать и систематизировать эмпирические данные (наблюдения).

В свою очередь, наблюдение за динамикой микроэкономических показателей и их обобщение является предпосылкой для форму­лирования весьма содержательных гипотез. Так, например, гипо­теза рационального поведения экономической единицы как норма экономического поведения ее в обществе (индивидуум стремится к максимальному удовлетворению своих потребностей при дан­ном бюджете, фирма максимизирует прибыль и др.) в реальной жизни не всегда реализуется. Случаи нерационального поведения из рассмотрения нельзя исключать. Поэтому микроэкономиче­ские показатели и процессы следует рассматривать в общем слу­чае как случайные величины и случайные процессы, требующие их *статистической интерпретации*. Теоретико-вероятностные и информационно-статистические принципы обобщения таких фактов затруднены ограниченным объемом быстро стареющей исходной информации.

Быстропротекающий и бесконечный процесс изменения, взаимовлияния и борьбы цен составляет сердцевину рыночного механизма. Движущей силой экономической деятельности явля­ется спрос, отражающий поведение массового потребителя на изменение цены товара. Величина спроса определяется количе­ством товара, которое массовый потребитель добровольно по­купает в течении некого периода, ценой данного товара и рядом других факторов. Для микроэкономического анализа, прогнози­рования и выработки управленческих решений принципиальное значение имеет выявление закономерности спроса на товар от его цены.

В условиях гибкого рынка цена товара, спрос на него меня­ется не только в течении месяца, но и в течении недели и даже дня. Поэтому выявление и постоянное уточнение основной за­кономерности, описывающей зависимость количества единиц товара, приобретаемое в течении некоторого периода, от его це­ны должно базироваться на системном подходе.

Из всех методологических концепций системотехническая наиболее близка к разноплановой проблеме анализа и прогнози­рования рыночного спроса в современных условиях.

Системный подход объединяет естественнонаучный метод, основанный на формальном выводе и количественной оценке, опирающийся на ограниченный объем исходной информации, с умозрительном методом позволяющем видеть проблему, описать на формализованном языке, установить критерии сравне­ния альтернатив, ввести рациональную идеализацию проблемы (упростить ее до допустимого предела), найти способ разделе­ния целого на части, не теряющие свойства целого (осуществить декомпозицию), и найти способ объединения частей в целое без потери их свойств (осуществить композицию) и в итоге найти решение проблемы.

Основные принципы системного подхода к проблеме микроэкономического анализа и прогнозирования рыночного спро­са представлены в табл. 2 (приложение В).

Неопределенность информации, с которой приходится стал­киваться при анализе рыночного спроса, имеет разную природу и значимость. В этой области можно выделить следующие:

1. неопределенность, вызванную недостатком информации и ее достоверности в силу социальных, технических и других причин;
2. неопределенность, порожденную слишком высокой (недоступной) платой за определенность;
3. неопределенность, вызванную поведением среды (покупателей, конкурентов и др.).

В формальном отношении при микроэкономическом анализе рыночного спроса, особенно при постановке управленческих задач и выборе методов их решения, можно выделить следующие условия:

1. *определенные условия* (вся исходная информация при таких условиях считается точно известной, известны конкретные количественные сведения и данные);
2. *вероятностно-определенные условия* (исходная информация определенна в вероятностном смысле, помимо однозначных исходных данных имеются случайные величины с точно известными вероятностными характеристиками);
3. *условия неопределенности* (исходная информация содержит величины, для которых неточно известно или совсем не известно вероятностное описание).

Последнее условие является наиболее типичным при прове­дении микроэкономического экспресс-анализа.

Наличие ряда ситуаций, обладающих той или иной степе­нью неопределенности, требуют для своего описания привлече­ния математического аппарата, который бы априори включал в себя вероятность появления неопределенности и ее мер.

Вводимое в рассмотрение понятие меры неопределенности должно удовлетворять вполне очевидным требованиям.

Мера неопределенности должна быть функционалом и не зависеть от конкретных значений случайной величины, непре­рывной относительно аргументов, равной нулю при отсутствии всякой неопределенности, аддитивной, а так же иметь макси­мум, отражающий наибольшую неопределенность.

Чаще всего в качестве меры неопределенности случайного объекта исследования с конечным множеством состояний А1,А2,...,Аn с соответствующими вероятностями p1,p2,…,pn используется ***энтропия Шеннона***

(1.1)



Энтропия Шеннона является мерой неопределённости конечной схемы и обладает, как нетрудно заметить, рядом свойств, удовлетворяющим весьма общим приведённым выше требованиям.

Непрерывные случайные объекты не допускают введения конечной абсолютной меры неопределённости. В качестве относительной меры неопределённости количественной меры используется дифференциальная энтропия:

(1.2)



где *f(x)* – плотность распределения случайной величины *х.*

Можно указать и на некоторые другие меры неопределённости, удовлетворяющие общим требованиям:

(1.3)



(1.4)



(1.5)



(1.6)



(1.7)



(1.8)



Мера неопределённости второго рода (1.3) обладает тем свойством, отличным от остальных мер, что её максимум достигается на так называемых оценках Фишборна:

(1.9)



для простого отношения порядка предпочтения

,



что весьма важно для решения задач микроэкономического анализа, опирающегося на факты качественного, а не количественного содержания.

Вполне очевидно, что использование такой меры неопреде­ленности допускает обобщение оценок Фишборна на более сложные отношения предпочтения, возникающие при анализе экономической ситуации.

Таким образом, для преодоления трудностей, возникающих в микроэкономическом анализе, обусловленных наличием фак­тора неопределенности, должна быть сформирована концепция информационно-статистического подхода к построению мате­матических моделей и разработаны методы оценивания показа­телей по ограниченной информации с учетом сложного харак­тера связей, присущих экономической системе при ее взаимо­действии со средой. В математическом отношении это выражается, прежде всего, в разработке и применении вариационных принципов и методов, определяющих процедуру выбора экстремальных распределений случайных величин, которые содер­жат информацию не более того количества, которым располага­ет исследователь.

Весьма трудной проблемой является оценка микроэкономи­ческих показателей, статистическое обследование которых за­трудняется чрезвычайно малым объемом наблюдений.

Теория оценивания по малому числу наблюдений, для мно­гих задач которой типична неасимптотическая постановка про­блем, еще нуждается в научном обосновании и разработке.

Сложность постановки и решения задач построения наи­лучших оценок для данной схемы при ограниченном объеме статистического материала обусловлена тем обстоятельством, что искомое решение часто в сильной степени зависит от кон­кретного типа распределения, объема выборки и не может быть объектом достаточно общей математической теории. Очевидно, что теория малых выборок из нормального распределения будет отличаться от теории малых выборок из равномерного распре­деления и т.д. С другой стороны необходимость разработки расчетно-экспериментальных методов оценивания микроэкономических показателей возникает из весьма важных задач.

По поводу определения понятия “малая выборка” сущест­вуют различные мнения. Так, например, одни утверждают, что если для принятия решения не хватает статистического мате­риала, то надо прежде всего разрабатывать методы получения недостающих данных (“купить недостаточную информацию”).Очевидно, что в этом случае не берется в расчет объек­тивная необходимость получить решения в условиях, когда до­полнительную информацию при микроэкономическом анализе привлечь просто нет никакой возможности. Попытка опреде­лить малую выборку некоторым пределом числа наблюдений (*n=10*, например), ниже которого известные (традиционные) методы не дают необходимой обоснованности принимаемых решений, тоже не выдерживает критики, так как во всех этих подходах связь понятия “малая выборка” не увязывается на мо­дельном уровне исследований с методами ее анализа.

Основным условием успешного анализа (извлечением из данной выборки требуемой информации) служит возможность принятия решения. Следовательно, критерием понятия “малая выборка” может служить достоверность принимаемого на ее основе решения. Традиционными в математической статистике показателями, характеризующими достоверность принимаемого решения, являются ошибки первого и второго рода (вероятности отвергнуть гипотезу, когда она верна, принять гипотезу, когда она неверна, соответственно). Не вдаваясь в теоретическое содержание ошибок первого и второго рода, заметим, что в общем случае решение можно считать обоснованным, если выполняется неравенство:



(1.10)



Следовательно, если применяемый аналитический аппарат с соответствующим статистическим критерием при анализе выборки данного объема не позволяет получить условие (1.10), то для принятия достоверного решения в этом случае выборка считается малой. Тем не менее, традиционно сложилось так, что в математической статистике широкое распространение получили критерии согласия и критерий Колмогорова. Безоговорочное применение этих критериев привело к формированию такого интуитивного понятия как эффект малой и большой выборки. Очевидно, что необходимость введения этого понятия обусловлено объективным существованием пределов работоспособности перечисленных выше критериев.



Таким образом, случайную выборку наблюдаемых значений микроэкономических показателей можно считать малой, если извлекаемая из нее с помощью определенного математического аппарата информация не может служить основанием для принятия достоверного решения, удовлетворяющего цели исследования.

Объектом исследования в микроэкономическом экспресс-анализе является, как правило, малая выборка случайных наблюдений, для которых традиционные критерии математической статистики неработоспособны. Очевидно, что результаты этого анализа для малых выборок будут зависеть от положенного в их основу аналитического аппарата, обеспечивающего такую статистическую интерпретацию результатов наблюдений, которая позволяла бы выборку рассматривать как некий эмпирический аналог генеральной совокупности, о свойствах которой в целом или о возможных выборках из нее можно судить о свойствах некоторых функций от случайно наблюдаемых величин (статистик).

2.ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ПРОЦЕССОВ

**2.1.Направления и методы прогнозных исследований в микроэкономике и учёт фактора старения предпрогнозной информации**

Движущей силой экономической деятельности является спрос, отражающий поведение массового потребителя на изменение цен товара. Величина спроса определяется количеством товара, кото­рое массовый потребитель добровольно покупает в течении некого периода, ценой данного товара и рядом других факторов. Для ана­лиза экономической деятельности, прогнозирования и управления экономическими процессами принципиальное значение имеют вы­явление закономерностей спроса на товар от его цены. Следует за­метить, что применение экономических методов в микроэкономи­ческом анализе базируется на использовании предельных величин и, как правило, на детерминистическом подходе. Считается , что отказ от предельных показателей затрат, прибыли и других показа­телей означает невозможность использование математических ме­тодов в экономике.

Однако в условиях гибкого рынка цена товара, спрос на не­го меняется не только в течении месяца, но и в течении недели и даже дня. Поэтому выявление и постоянное уточнение основной закономерности, описывающей зависимость количества единиц товара, приобретаемое в течении некоторого периода, от его це­ны должно базироваться на прогнозных исследованиях.

Опыт проведения прогнозных исследований в различных областях общественной жизни, науки и техники позволил вы­явить ряд методов, которые могут эффективно применяться для прогнозирования микроэкономических показателей. Любая ти­повая методика прогнозирования включает такие необходимые элементы как выполнение предпрогнозной ориентации (опре­деление предмета, целей, задач и периода упреждения); созда­ние предпрогнозного фона (сбор и анализ данных в интервале ретроспекции); формирование исходной базовой модели и кон­струирование поисковой модели, ее верификация, а при необхо­димости уточнение, подготовка, обоснование и принятие необ­ходимых решений.

Поскольку узловым этапом является построение модели прогноза, известные методы прогнозирования удобно класси­фицировать, разделив их на 3 основные группы:

* эвристические;
* прогнозные модели;
* статистические.

Эвристические методы включают построение интуитивных прогнозных моделей, которые формируются экспертами на ос­нове целевой установки на выполнение прогноза, предоставляе­мой эксперту информацией, опыта, интуиции и знаний эксперта.

По типу циркулирующей в процессе экспертизы информа­ции можно выделить три класса интуитивных моделей:

* индивидуальные оценки;
* коллективные оценки;
* комбинированные экспертные модели.

К индивидуальным относятся модели типа интервью, психоэвристической генерации идей, к коллективным - модели типа “мозговой атаки”, сессий выработки коллективного мне­ния, коллективной экспертной оценки; к комбинированным - модели итеративных опросов типа “Дельфи” и их модификации.

Аналитическими методами прогнозные модели получаются в тех случаях, когда известны общие закономерности развития процесса, его общая структура, важнейшие аналитически выра­женные функциональные связи, имеется опытная (контрольная) выборка, позволяющая проверить работоспособность модели.

Аналитические модели, разделяются на модели, построен­ные по типу:

* структуризации целей развития;
* имитационного моделирования;
* морфологического анализа.

К статистическим относят методы, основу которых составляет формирование стохастических моделей прогнозирования. Предпосылкой применения таких методов является наличие необходимых статистических данных. Характеризующих период ретроспекции, и сведений, необходимых для определения модели прогноза. Широкое применение в прогнозировании статистических методов объясняется тем, что предметом статистики служит изучение методов выявления закономерностей массовых процессов.

Относительно приложений математической статистики обратим внимание на появляющуюся у ряда авторов тенденцию рассматривать соответствующие методы как средство снятия неопределенности на различных этапах принятия решений. Подобное отношение сужает область применения статистических методов, однако справедливо акцентирует внимание на наиболее сложных случаях их использования.

Области приложений отдельных методов при решении задач прогнозирования в микроэкономике показаны в табл. 3 (приложение С).

Развитый математический аппарат и накопленный опыт применения делают привлекательным обращение в решаемой проблеме к статистическим прогнозным методам и моделям.

Таким образом, большинство методов, ориентированных на прогнозирование микроэкономических параметров и процессов требует в той или иной степени учета фактора старения используемой информации. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть статистические закономерности старения информации.

2.2.Статистические закономерности старения прогнозной информации.

Всякой информации присуще свойство старения. С течени­ем времени происходит частичная или полная потеря ценности для ее потребителя. Ценность информации - понятие доста­точно широкое и требует конкретизации и уточнения примени­тельно к рассматриваемой проблеме. С появлением новой ин­формации возникает необходимость уточнить и по-новому ин­терпретировать изменившийся прогнозный фон для прогнозных исследований с целью выработки управляющих воздействий.

Анализируя процесс кумуляции информации, по глубине ретроспекции можно выявить период старения информации.

Для описания этого процесса введем следующие перемен­ные:

***п(Т)*** - глубина ретроспекции, выраженная в "квантах ин­формации" и использованная в прогнозной модели, на момент времени *Т*;

***N(Т)*** - нижняя граница сферы распространения полезной информации, выраженная в тех же единицах.

Под “*квантом информации*” будем понимать некоторый элемент, который может восприниматься и использоваться са­мостоятельно. В рассматриваемой области это эксперименталь­ные данные (показатели рыночного спроса, зафиксированные в определенный момент времени, цена товара и др.).

Процесс кумуляции ретроспективной информации состоит в том, что объем полезной информации по мере увеличения рет­роспекции все время увеличивается, достигая в некоторый мо­мент *T=Tk* значения *N(Tk)*:



при



при



Задача изучения процесса состоит в анализе кумулятивной функции *n(Т)* во времени, вытекающего из качественного и ко­личественного статистического исследования реальных процес­сов.

Естественно, что значение функции *n(Т)* в начальный мо­мент времени *T=0* позволяет считать, что *n(0)=0*. Можно также считать, что N(0) заметно больше нуля.

Интегральные функции n(T) и N(T), выраженные в абсолютных единицах измерения (квантах информации), можно выразить в относительных единицах, что позволит устранить искажающее воздействие динамики границы ретроспекции. С этой целью введем новую переменную ***m(T)***, которая обозначает долю полезной информации в общем ее объеме при формировании прогнозного фона, достигнутую к моменту времени Т. По определению

(2.1)



При динамические характеристики m(T) совпадают с аналогичными характеристиками n(T).



Функция m(T) – монотонно возрастающая функция ретроспекции, изменяющаяся в интервале (0,1).

Когда *n(Т)* приближается к *N(T)*, то *m(Т)* стремится к едини­це асимптотически при . Это обстоятельство позволяет получить более простые аналитические зависимости для куму­лятивной функции, не искажая значительно реальной картины.



Для дальнейшей спецификации кумулятивной функции не­обходимо кроме интегральной функции рассмотреть и диффе­ренциальную, определив ее следующим образом

(2.2)



Тогда дифференциальная относительная кумулятивная функция будет иметь вид:

(2.3)



Требования к виду функций и вытекают из каче­ственного описания процесса. Эти функции всюду положитель­ные, к концу периода ретроспекции их значение монотонно убывает и стремится к нулю.



Поскольку процесс кумуляции ценной информации имеет верхний придел, то необходимо ввести в исследование переменную, характеризующую скорость приближения процесса к концу. Эта переменная будет определять темп старения информации. Она выражается в виде той части еще не учтенной полезной информации, которая может быть использована в прогнозной модели:

или (2.4)



Интенсивность старения информации H(T) и h(T) определяет конкретную конфигурацию кривой h(T) или m(T).

Отсюда следует, что дифференциальное уравнение кумуляции информации (далее рассматриваются относительные функции) имеет вид:

(2.5)



Проинтегрировав это уравнение при естественных ранее введенных допущениях , получим уравнение для определения интегральной функции

(2.6)



Здесь предполагается, что m(0)-0, а

при т.к.



Интенсивность старения информации в общем случае будет зависеть от самых различных факторов. Поэтому функция h(t) можно записать в следующем общем виде

*h(T)=h(T,m(T),xi)*

где *xi –* множество экзогенных факторов, определяющих конкретный процесс старения информации.

Здесь предполагается, что значения этих факторов явно не зависят от *m(T), T*.

Дальнейший анализ динамики процесса старения информации состоит в спецификации вида функции h, который необходимо проводить исходя из эмпирических соображений.

Для выявления тенденций использования информации в исследованиях получило распространение аналитическое выравнивание эмпирических рядов распределения с помощью различных функций, которые описывают полиномы и комуляты распределения квантов информации, получаемые при наблюдении. Традиционными моделями, описывающими старение науч­ной информации, являются кривые Бартона-Кеблера

(2.7)



или их модификации (Аврамеску, Коула)

, (2.8)



, *и др*. (2.9)



Анализ механизма старения информации по кривым Бартона-Кеблера позволяет умозрительно сделать вывод о том, что эти кривые соответствуют двум потокам научной информации, быстро стареющей и медленно стареющей, затухающей в два раза медленнее (по всей видимости второй поток относится к классическим и фундаментальным результатам). Применительно к исследуемой области это обстоятельство позволяет сделать вывод, что эти модели могут быть использованы в основном при применении системного анализа результатов фундамен­тальных исследований (см. табл. 3, приложение С).

Длительность существования полезной информации при прогнозировании в микроэкономике является величиной случайной и зависит от ряда факторов и может быть описана кривыми Гомперца или распределениями Гомперца-Макегама, в основе которых лежит идеализированная модель (экспоненциальное распределение)

, (2.10)



где - величина, обратная средней длительности жизненного цикла полезной информации.



Соотношению (2.10) соответствует пуассоновский поток событий, однако предположение о постоянстве параметра неприемлемо для широкого класса задач прогноза микроэкономических показателей, что обусловливает необходимость постулирования некоторых дополнительных предположений о вариации этого параметра. Модификация экспоненциальной зависимости (2.10) может осуществляться в двух направлениях, в одном из них можно принять параметр случайной величиной, в другом использовать предположение о том, что параметр имеет детерминированную тенденцию изменения во времени. На последнем постулате построены модели Гомперца и Гомперца-Макегама.



Если предположить, что параметр экспоненциального распределения имеет тенденцию изменяться во времени, которая может быть описана уравнениями тренда (например, уравнением экспоненты), то в этом случае интенсивность старения ин­формации будет определяться двумя составляющими: константой *а*, не зависящей от длительности жизненного цикла полезной информации, и слагаемым, экспоненциального растущим со временем

(2.11)



Эта функция, постоянные которой *а*, *b* и определяются статистическим путем на основе известных алгоритмов (методом трех сумм, методом трех точек и др.) имеет горизонтальную асимптоту, равную *а*. Ее график стремится к асимптоте при , но никогда ее не пересекает. Параметр *b* равен разности между ординатой кривой (при *)* и асимптотой. Тогда, подставляя выражение (2.11) в зависимость (2.6) после очевидных преобразований, можно получить



. (2.12)



Это дифференциальный закон распределения Гомперца-Макегама. Его частным случаем при (т.е. в случае представления уравнения тренда интенсивности простой экспонентой) является распределение Гомперца. Последнее для прогнозирования длительности жизненного цикла полезной информации может представлять особый интерес, так как является стохасти­ческим аналогом весьма известной кривой Гомперца, которая применяется при аппроксимации статистических данных процессов развития благодаря своей асимметричности. Нетрудно заметить, что распределение Гомперца-Макегама, как и кривые Бартона-Кеблера, отражают процесс старения двух различных по интенсивности старения потоков информации, а кривая Гомперца описывает процесс быстрой потери ценности информации, поэтому эта модель предпочтительна для решения динамических задач краткосрочного прогнозирования (см. табл. 3, приложение С).



4.3. Вероятностные модели механизма старения информации

Общий способ построения широкого класса вероятностных моделей старения информации при рандомизации параметра и использовании аппарата характеристических функций рассмотрим на следующем примере, имеющем прикладное значение. Так, например, если маргинальное (частное) распределение параметра *Т0 в* свою очередь имеет плотность



(2.13)



(случайный характер параметра *Т0* может быть обусловлен нарушением стационарности процесса, неоднородностью ретроспективного ряда значений *Т0,* ограниченным объемом информации и др.), то характеристическая функция безусловного распределения случайной величины *Т0* будет иметь вид

, (2.14)



где - характеристическая функция экспоненциаль­ного распределения.



С помощью формулы обращения, плотность распределения случайной величины Г определяется следующим образом

, (2,15)



где - модифицированная функция Бесселя третьего порядка.



На продолжительность существования полезной для про­гноза информации оказывает влияние колебание (изменение) цен на товары и услуги, динамика бюджета потребителя, изменение объема спроса на товар и других в общем случае ограниченного числа факторов.

В связи с этим представляется целесообразным при формировании математической модели старения информации использовать теоретико-вероятностную схему формирования законов распределения микроэкономических показателей как сумм не­большого случайного числа случайных величин.

К первым работам о суммах случайного числа случайных слагаемых относятся работы А.Н. Колмогорова и Ю.В. Прохорова, Вальда, Вольфовица и др. В основном в этих работах представлены результаты, касающиеся моментов для рассматриваемых сумм (теоремы вальдовского типа) и вопросы теории предельных распределений. В ряде работ (В.М. Круглов, Д. Саас и др.) для сумм случайного числа случайных слагаемых доказан ряд теорем, в которых предполагается существование предельных распределений случайного числа случайных слагаемых и при соответствующих дополнительных условиях утверждается существование предельного (в некоторых случаях нормального) распределения для сумм случайного числа случайных слагаемых. Такого рода теоремы в теории предельных распределений для сумм случайного числа случайных величин называются теоремами переноса. Полученные результаты (теоремы вальдовского типа и теоремы переноса) хотя важны для разнообразных применений, но в основном для рассматриваемого вопроса имеют ограниченный интерес.

Решение практических задач анализа и прогнозирования времени существования полезной информации в микроэкономике требует применения методов построения непредельных распределений сумм случайного числа случайных величин, нахождения их квантильных функций и оценки с их помощью предпрогнозного фона.

Основываясь на свойствах характеристической функции

(2.16)



и используя ее основные свойства, приведем некоторые результаты, касающиеся законов распределения для сумм



n первых случайных величин из бесконечной последовательности



где само число слагаемых n есть случайная величина. В дальнейшем r будем обозначать случайную величину, способную принимать неотрицательные значения в зависимости от схематизации стохастического эксперимента



Вероятность события заключающуюся в том, что *,* обозначим



Кроме того будем предполагать, что случайные величины независимы, одинаково распределены и независимы от случайной величины *п.* Будем также предполагать существование математических ожиданий



и (2.17)



Функция распределения суммы случайного числа n случайных величин *Хi,* на основании мультипликативного свойства характеристической функции определяется характе­ристической функцией



, (2.18)



где характеристическая функция случайной величины Х.



С помощью формулы обращения запишем формулу для плотности распределения



(2.19)



Конечность выражения



гарантирует замену порядка суммирования и интегрирования, следовательно

(2.20)



В силу мультипликативности свойства функции (2.16) и теоремы единственности

(2.21)



где - плотность распределения сумм n случайных величин *Xi/*



Таким образом, плотность непредельного распределения случайного числа случайных величин представляет собой смесь распределений с плотностью *fn(x)* вероятность появления ко­торых в случайной выборке (удельный вес наблюдений в общей генеральной совокупности) равна *Рn.* Следует заметить, что та­кого рода комбинации распределений удобны в методологиче­ском плане и могут найти применение в прикладной стати­стике при анализе генеральных совокупностей, объединяю­щих в себе несколько подсовокупностей, каждая из которых, в определенном смысле, однородна и описывается основным мо­дельным распределением, например, нормальным, экспо­ненциальным и т.д. В рассматриваемой проблеме подсовокупности могут описывать статистику промежутков между кванта­ми информации.

В качестве примера рассмотрим распределение суммы пуассоновского числа стандартных нормальных величин.

Характеристическая функция стандартного нормального распределения

(2.22)



Отсюда характеристическая функция распределения суммы пуассоновского числа стандартных нормальных величин имеет вид

(2.23)



(2.24)



В результате интегрирования получим

(2.25)



Полученная плотность распределения претерпевает значительную деформацию по сравнению с предельным нормальным распределением. Сумма случайного числа случайных величин, как видно из формулы (2.25), распределена по закону, отлично­го от нормального, и это отличие тем существенней, чем больше удельный вес имеют вероятности получения малых значений случайных чисел п. Это обстоятельство имеет весьма важное значение для решения вопроса отбраковки устаревшей информации.

К аналогичному выводу можно прийти, рассматривая сумму пуассоновского числа экспоненциально распределенных слу­чайных величин. В этом случае плотность распределения имеет вид

(2.26)



где *μ* – величина, обратная среднему значению случайной величины *Т*.

Таким образом, применение предложенного подхода позволит более объективно выявить статистическую закономерность формирования времени существования полезной информации и решить ряд задач отбраковки устаревших данных при прогнозировании микроэкономических показателей.

4.4. Определение глубины предпрогнозной ретроспекции с учетом старения информации

Наиболее общая постановка задачи сравнения результатов прогнозных расчетов, полученных с использованием различной глубины ретроспекции, заключается в следующем. С целью выявления периода старения информации определяется *k* значений глубины ретроспекции *(Т2, Т3, …, Тk+1)*. Значение *Т1=0* целесообразно принять за контрольную точку, так как вполне очевидно, что в этой точке информация еще не устарела и ее можно считать наиболее ценной и достоверной. В ходе прогнозных исследований определяется … значений точечных оценок прогноза *Xj(Tj)*. Если ввести в рассмотрение разность точечных оценок

*Z1=X2(T2)-X1(T1), Z2=X3(T3)-X3(T2),…,Zj=  
=Xj+1(Tj+1)-Xj(Tj),…Zk=Xk+1(Tk+1)-Xk(Tk),* (2.27)

то значения *Zj(j=1, …, k)* можно считать независимыми случайными величинами, поведение которых описывается некоторым неизвестным законом распределения *F(Z)*.

Ограниченный объем используемой информации не позво­ляет достаточно надежно его определить методами математи­ческой статистики. Поэтому требуется разработка специальных методов решения задачи сравнения результатов прогнозов по ограниченному набору ретроспекций.

Следует заметить, что выборочные моменты (математиче­ское ожидание, дисперсия и др.) могут быть определены по вы­борке *Zj(j=1, …, k)*.

Определение закона распределения случайной величины *Z* и его анализ позволяют дать статистическую и смысловую интер­претацию результатов сравнения прогнозных исследований, оп­ределить коэффициент доверия (или построить доверительную область), проверить статистическую гипотезу о непротиворечи­вости данных прогноза и контрольного значения динамического ряда.

Традиционно для описания подобного рода случайных ве­личин обращаются прежде всего к нормальному (гауссовскому) распределению, которое играет фундаментальную роль в вероятностно-статистических исследованиях.

Традиционная универсальность нормального закона, как было отмечено выше, объясняется, прежде всего, полнотой теоретических исследований, относящихся к нему. При са­мых широких предположениях суммы случайных величин ведут себя асимптотически нормально (соответствующие ус­ловия и составляют содержание так называемой предельной теоремы). Во многих случайных величинах можно видеть суммарный аддитивный эффект большого числа независимых причин и т.д. В силу изложенных обстоятельств этот закон распределения широко используется в качестве модели для различных статистических совокупностей. В тех случаях, ко­гда гипотеза о принадлежности статистической совокуп­ности генеральной нормальной совокупности не под­тверждается опытными данными или когда теорети­ко-вероятностная схематизация вероятностного эксперимента порождает другую модель, представляется целесообраз­ным в силу универсальности нормального закона обра­титься к теории суммирования случайного числа нормаль­ных случайных величин.

Теоретической основой процедуры уточнения математиче­ской модели формирования закона распределения случайной величины *Z* является аппарат характеристических функций.

В этом случае функция распределения *F(Z)* суммы случай­ного числа n случайных величин *Z*, на основании мультиплика­тивного свойства характеристических функций определяется характеристической функцией

(2.28)



где характеристическая функция нормальной слу­чайной величины с параметрами *m* и *α*.



В качестве примера, имеющего прикладное значение в рас­сматриваемой области, рассмотрим распределение суммы пуассоновского числа нормально распределенных случайных вели­чин. С этой целью составим уравнение

(2.29)



правая часть которого равна эмпирической характеристиче­ской функции. Параметры нормального закона распределения *m* и *α* и закона Пуассона *v* могут быть определены в результате минимизации невязки или с помощью моментов. Метод момен­тов применительно к рассматриваемому уравнению заключа­ется в приравнивании некоторого количества выборочных моментов, оцениваемых по правой части уравнения (2.29), к со­ответствующим теоретическим, определяемым по характери­стической функции левой части уравнения в соответствии с за­висимостью

(2.30)



Естественно, что число получаемых в этом случае уравне­ний должно быть равным числу оцениваемых параметров (в данном случае трем).

Последовательно дифференцируя характеристические функции по *t* и приравнивая в полученных производных значе­ния *t* нулю, можно составить следующую систему уравнений

(2.31)



где *Sk*-асимметрия закона распределения, равная центральному моменту третьего порядка.

После некоторых алгебраических преобразований из систе­мы уравнений (2.31) можно определить среднее число сумми­руемых случайных величин (параметр закона Пуассона).

(2.32)



математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение суммируемой нормальной случайной величины

и (2.33)



В формулах (2.32) и (2.33) коэффициент вариации *Vz* опре­деляется по первым двум моментам и



Используя формулу обращения



можно получить плотность распределения пуассоновского чис­ла нормальных случайных величин

(2.34)



Очевидно, что плотность распределения (2.34), а точнее па­раметры *v*, *m* и *σ,* зависят от объема выборок случайных вели­чин *{Zj}, j=1,…,k; j=1, k=1, k-1* и т.д. Последовательно от этапа к этапу анализируя ретроспективную информацию, можно построить семейство плотностей распределения *fj(z) (j=k, k-1, …)*. Задачу отбраковки устаревшей информации в этом случае сводится к решению последовательного ряда задач проверки статистических гипотез о принадлежности контрольного значе­ния параметра *Z0* генеральной совокупности, описываемой за­коном распределения с плотностью (2.34). При этом следует учесть, что в силу проведенной схематизации процесса *Z0=0*. Тогда, задаваясь уровнем значимости α и учитывая симметрич­ный характер закона распределения (2.34), можно найти такое значение индекса *j*, при котором выполнилось бы одно из сле­дующих неравенств

(2.35)



где – функция Лапласа.



Справедливость соотношений (2.35) вытекает из очевидной процедуры вычисления функции распределения через плотность (2.34)

(2.36)



Таким образом, задача определения глубины предпрогнозной ретроспекции с учетом старения информации может быть достаточно надежно решена традиционными методами матема­тической статистики с помощью математической модели (рас­пределения сумм пуассоновского числа нормально распреде­ленных случайных величин).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной курсовой работе рассмотрены основные методы прогнозирования экономической среды с учетом фактора старения информации на примере рыночного механизма спрос-предложение.

Проанализировав полученную информацию, можно сделать выводы о том, что для различных наук, отраслей, экономических сфер старение информации понятие растяжимое. Для одних информация, полученная десять лет назад, все еще представляется важной, а для других, неважной является информация, полученная в течении последних суток.

Также для различных отраслей применяют различные методы учета фактора старения информации. С помощью таких методов можно из имеющейся в наличии информации для прогнозирования выжать максимум полезной информации.

# Список литературы

1. Б.П Ивченко, Л.А. Мартыщенко, И.Б. Иванцов. «Информационная микроэкономика». Часть 1. Методы анализа и прогнозирования, СПб.: «Нордмед-Издат», 1997. – 160 с.
2. Романенко И.В. Социальное и экономическое прогнозирование: Конспект лекций. – СПб.: Издательство Михайлова В.А., 2000 г. – 64 с.
3. Прогнозирование и финансирование экономики в условиях рыночных отношений. – М.: Мысль, 1970. – 448 с.
4. Рябушкин Б.Т. Применение статистических методов в экономическом анализе и прогнозировании. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 75 c.
5. Статистическое моделирование и прогнозирование: под ред. А.Г. Гранберга. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 382 с.
6. Грисеев Ю.П. Долгосрочное прогнозирование экономических процессов: – Киев: Наукова думка, 1987 – 131 с.
7. Шибалкин О.Ю. Проблемы и методы построения сценариев социально-экономического развития. – М.: Наука, 1992 – 176 с.
8. Суворов А.В. Методы построения макроэкономических сценариев социально-экономического развития// Проблемы прогнозирования. – 1993. – №4 – сс. 27-39
9. Калинина А.В. Современный экономический анализ и прогнозирование (микро- и макроуровень): Учебное пособие // А.В. Калинина и др., Межрегиональная Академия управления персоналом, 2-е изд. –Л.: МАУП, 1998.
10. Глущенко В.В. Прогнозирование –2-е изд., Испр. и доп. –СПб: СПГУВК, 1999. –245 с.

**Приложение А:**

##### Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| **Этапы** | **Стадии** |
| Общая постановка задачи | 1. Общее знакомство с проблемой, указание цели; 2. Определение используемых понятий; 3. Сбор и анализ данных, оценка их точности; 4. Анализ различных возможных общих постановок задач с точки зрения существования и единственности их решения и его использования; уточнение цели. |
| Построение конструкций для решения задачи | 1. Формулировка априорных предположений и построение знаковой модели для математической постановки задачи; 2. Математическая постановка задачи. |
| Решение задачи | 1. Построение алгоритма решения математической задачи; 2. Получение решения математической задачи (обработка данных). |
| Интерпретация решений | 1. Проверка полученного решения в соответствии с известными принципами и законами и экспериментальными данными; 2. Определение области применимости и точности полученного решения. Перспектива использования в практических и теоретических целях. |

**Приложение В:**

##### Таблица 2

###### Принципы системного подхода

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование принципа** | Его содержание |
| Целостности | Проблема анализа рыночного спроса рассматривается как самостоятельная проблема или как часть другой, более общей, проблемы, в которую она входит. Система. Выделенная для самостоятельного исследования, должна иметь возможность изменять своё состояние (движение) в зависимости от состояния старших или младших (в иерархическом смысле) систем. |
| Многомерности | Проблема анализа рыночного спроса рассматривается с позиции таких концепций, которые учитывают основные существенные факторы и взаимовлияние на спрос сопутствующих и конкурирующих видов товаров. |
| Неопределённости и стохастичности | Изменение рыночного спроса происходит под влиянием различных воздействий. Анализ показателей спроса должен производиться своевременно (в реальном масштабе времени), а математические зависимости, описывающие закономерности рыночного спроса, должны содержать в своей структуре модель прогнозирования. Кроме того, необходимо учитывать, что исходная информация, которую реально удастся собрать и подготовить для решения проблемы, оказывается, как правило, в значительной степени неполной и неточной. Статистическому анализу может быть подвергнута лишь некоторая часть всей совокупности микроэкономических параметров (характеристик), статистическое обследование всей генеральной совокупности затрудняется малым объёмом наблюдений. |

**Приложение С:**

##### Таблица 3

**Направления и методы прогнозных исследований в микроэкономике.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Методы прогнозирования** | Краткосрочное | **Среднесрочное** | **Долгосрочное** |
| 1 | Корреляционно-регресионный анализ временных тенденций \*\* | ++ | **++** | **-** |
| 2 | Метод экспоненциального сглаживания \*\* | + | **++** | **-** |
| 3 | Экстраполяция временных тенденций по отшибающим кривым \*\* | - | **-** | **+** |
| 4 | Метод статистического моделирования временных тенденций \*\* | ++ | **++** | **-** |
| 5 | Анкетные опросы экспертов | + | **++** | **-** |
| 6 | Выработка коллективного мнения экспертов | - | **++** | **+** |
| 7 | Системный анализ результатов фундаментальных исследований \* | - | + | **++** |
| 8 | Структурные схемы целей развития экономической системы и ее отдельных подсистем | - | **-** | **+** |
| 9 | Сценарий действий экономических структур | - | **+** | **++** |
| 10 | Игровое моделирование \*\* | - | **++** | **+** |
| 11 | Генерация идей в ходе «мозговой атаки» | - | **++** | **+** |
| 12 | Морфологический анализ \* | - | **+** | **++** |
| 13 | Историческая аналогия \* | - | **-** | **+** |

«-» - применение метода прогнозирования невозможно или нецелесообразно;

«+» - применение метода прогнозирования целесообразно и обосновано;

«++» - метод находит преимущественное применение при прогнозировании;

\* - метод прогнозирования требует периодического учета фактора старения информации;

\*\* - устаревшая исходная информация может оказать существенное влияние на конечный результат (учет фактора старения информации требует постоянного учета в реальном масштабе времени).